



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 41 13 150 C 2

51 Int. Cl.^B:
E 04 C 3/293

- 21 Aktenzeichen: P 41 13 150.9-25
- 22 Anmeldetag: 23. 4. 91
- 43 Offenlegungstag: 12. 11. 92
- 45 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 11. 7. 96

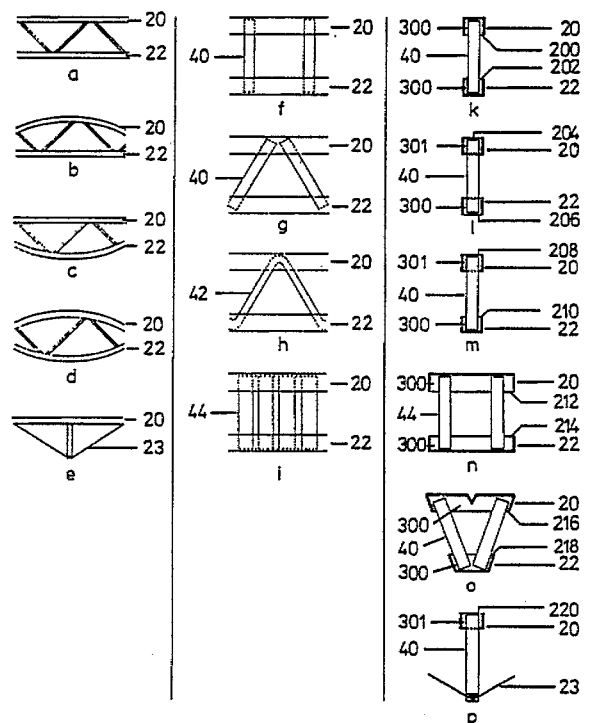
DE 41 13 150 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

- 73 Patentinhaber:
Grimm, Friedrich Björn, Dipl.-Ing., 70376 Stuttgart, DE
- 74 Vertreter:
A. Jeck und Kollegen, 71701 Schwieberdingen

- 72 Erfinder:
gleich Patentinhaber
- 56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE-OS 28 08 327
DD 2 27 183 A1
AT 3 36 847
CH 3 76 256
WO 81 01 162

- 54 Verfahren zur Herstellung von Biegeträgern
- 57 Verfahren zur Herstellung von Biegeträgern mit einem auf Druck und einem auf Zug beanspruchten, als offener Hohlprofilabschnitt ausgebildeter Gurt aus Stahl, bei dem mittels Abstandhaltern aus Stahl die beiden Gurte auf Abstand gehalten sind und bei dem die Enden der Abstandhalter mit den Gurten fest verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, das mindestens der auf Druck beanspruchte Gurt (20) als Aufnahme (200 bis 208) zum Einführen der einen Enden der Abstandhalter (40, 42, 44) ausgebildet ist, daß die Abstandhalter in den offenen Hohlprofilabschnitt eingesetzt und montagegerecht fixiert werden und daß die Enden der Abstandhalter (40, 42, 44) mittels die Aufnahme (200 bis 208) ausfüllendem Vergußbeton (300, 301) mit dem auf Druck beanspruchten Gurt (20) verbunden werden.



DE 41 13 150 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Biegeträgern nach dem Oberbegriff des Anspruches 1. Ferner betrifft die Erfindung auch einen Biegeträger, der nach einem solchen Verfahren hergestellt ist.

Herkömmliche Biegeträger lassen sich in verschiedene Systeme unterscheiden:

1. Bei einem Fachwerkträger sind zwischen mindestens zwei Gurten Stäbe in einer Dreiecksgeometrie angeordnet. Da die Verbindungen zwischen den Gurten und den Stäben als gelenkige Verbindungen gedacht sind, treten in den einzelnen Stäben entweder Zug- oder Druckkräfte auf.

2. Bei einem Vierendeelträger (Rahmenträger) sind zwischen mindestens zwei Gurten Stäbe bzw. Pfosten so angeordnet, daß die Pfosten und die Gurte untereinander Vierecke bilden. Die Ableitung der auftretenden Kräfte erfolgt in den einzelnen Stäben durch eine Biegezug- bzw. Biegedruckbeanspruchung. Voraussetzung für ein Zusammenwirken von Pfosten und Gurten sind biegesteife Anschlüsse.

3. Bei einem unterspannten Träger handelt es sich um ein Tragsystem, bei dem ein druckbeanspruchtes Gurtprofil und ein senkrecht dazu stehender, ebenfalls druckbeanspruchter Pfosten mit einem Zugglied bei der Ableitung der auftretenden Kräfte zusammenwirken.

4. Bei einem Vollwandträger schließlich handelt es sich um ein Tragsystem, bei dem zwei Gurte (Flansche) und ein kontinuierlich vorhandenes Abstandprofil (Steg) bei der Ableitung der auftretenden Kräfte zusammenwirken.

Bei allen vier beschriebenen Biegeträgern können die einzelnen Teile aus einem Material, z. B. Stahl, Holz, Beton oder Aluminium bestehen, oder aus einer Kombination von zwei Materialien, z. B. Stahl und Beton. Diese letzte Werkstoff-Kombination hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da der Beton ein idealer Werkstoff zur Ableitung von Druckkräften ist, während der Stahl ein idealer Werkstoff bei der Ableitung von Zugkräften ist. Zudem besitzen beide Werkstoffe einen annähernd gleichen Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten, so daß sie gut kombinierbar sind.

Ferner ist in der CH-PS 37 62 56 ein Fachwerkträger beschrieben, bei dem die Abstandhalter mit dem Gurt fest verbunden sind. Dies hat zur Folge, daß die Kräfteübertragung zunächst von den Abstandhaltern und von dort sodann in den Vergußbeton erfolgt, was zu einer ungünstigen Kräfteverteilung führt.

Ausgehend von dem obigen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, das gattungsgemäße Verfahren so zu verbessern, daß die Schaffung von Biegeträgern mit sehr unterschiedlich gestalteten Abstandhaltern und Gurten möglich ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

Der Montageaufwand ist wesentlich reduziert, da die Abstandhalter nur in den offenen Hohlprofilabschnitt eingeführt werden müssen. Ihre Festlegung darin erfolgt mittels des Vergußbetons. Der so aufgebaute Träger zeigt besseres Brandverhalten, da der Vergußbeton die nachlassende Festigkeit der Gurte ausgleicht. Außerdem erhöht der Vergußbeton die Biegesteifigkeit des Biegeträgers.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß auch der auf Zug beanspruchte Gurt als offener Hohlprofilabschnitt ausgebildet ist, in dem die anderen Enden der Abstandhalter mittels Vergußbeton festgelegt sind. Beide Enden der Abstandhalter lassen sich dann mittels Vergußbeton mit dem zugeordneten Gurt verbinden.

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen sind den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von verschiedenen Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

In den Zeichnungen werden eine Reihe neuartiger Träger vorgestellt, die in Verbundbauweise hergestellt werden. Die Träger bestehen aus Gurtprofilen, die als Hohlprofile ausgebildet sind und aus zwischen den Gurten angeordneten Abstandhaltern, die in Form senkrecht zu den Gurten stehender Pfosten oder aber auch aus einzelnen Diagonalstäben bestehen. Die trogförmigen, U- oder C-förmigen Gurtprofile sind entweder so angeordnet, daß sie sich zu der einander gegenüberliegenden Seite öffnen oder so, daß sie sich auf den einander abgekehrten Seiten öffnen oder aber auch so, daß Ober- oder Untergurtprofil sich in eine Richtung öffnen. Der Hohlraum der Gurtprofile dient als Aufnahme für den Vergußbeton. Vor dem Ausgießen mit Beton werden die Abstandhalter in diesen Hohlraum eingesetzt und dort montagegerecht fixiert, wobei schnelle Verbindungen wie Punktschweißen oder Verkeilen möglich sind. Die konstruktive Verbindung zwischen den Abstandhaltern und den Gurtprofilen wird durch die Verbundwirkung von Stahl und Beton hergestellt. Da die zwischen den Gurten und den Abstandhaltern auftretenden Kräfte nicht durch Schweiß- oder Schraubverbindungen, wie bei herkömmlichen Fachwerkträgern üblich, hergestellt werden, sondern durch die Verbundwirkung zwischen Stahl und Beton aufgenommen werden können, handelt es sich hier um ein wesentlich vereinfachtes Verfahren zur Herstellung aufgelöster Biegeträger. In den Hohlraum der Gurtprofile können also senkrechte Pfosten, einzelne Diagonalstäbe oder aber auch ein zusammenhängender Diagonalenzug und auch verformte Bleche eingespannt werden. Außerdem können in den trogförmigen Hohlraum zusätzliche Rundstahlbewehrungen eingelegt werden.

Die Vorteile des Systems stellen sich bei Vierendeelträgern so dar, daß die biegesteife Verbindung der senkrechten Pfosten mit den Gurten nicht durch aufwendige Schweißverbindungen, sondern einfach durch Verguß mit Beton hergestellt wird. Da beim Vierendeelträger alle beteiligten Stäbe entweder auf Biegezug oder Biegedruck beansprucht werden, ist sichergestellt, daß sich sämtliche Teile der Konstruktion an der Lastabtragung beteiligen. Die trogförmigen Blechschalen dienen als verlorene Schalung und beteiligen sich aber auch als außenliegende Bewehrung an der Kraftableitung. Zusammen mit der innenliegenden Rundstahlbewehrung entsteht ein Profilquerschnitt, der sich speziell zur Aufnahme von Biegezug- bzw. Biegedruckkräften eignet.

Bei einem Fachwerkträger können die Vorteile des Systems darin gesehen werden, daß die Diagonalstäbe in die Gurtprofile eingespannt sind und die Dimensionierung der Diagonalen was ihre Knicksteifigkeit betrifft, nach Euler, Fall 3, erfolgen kann, in dem die Knicklänge durch das beidseitige Einspannen reduziert ist. Bei Trägern mit einem zusammenhängenden Diagonalenzug ist von Vorteil, daß an den Knotenpunkten mit den Gurtprofilen lediglich Differenzkräfte durch den Vergußbeton an das umgebende Gurtprofil weitergegeben

werden müssen.

Ein dritter und entscheidender Vorteil besteht darin, daß sich das System zur Herstellung von Halbfertigteilen eignet, indem die Untergurtschale und die senkrecht stehenden Pfosten durch Ausbetonieren miteinander biegesteif verbunden werden und der Untergurt mit den herausragenden Pfosten als Halbfertigteil zur Baustelle transportiert wird. Auf der Baustelle wird dann das Obergurtprofil über die Pfosten gestülpt und durch eine Keilverbindung montagegerecht fixiert. Die Pfosten besitzen eine Konsole zur Auflagerung des Gurtprofils. Zwischen dem Gurtprofil und der Konsole kann eine Dichtung angeordnet sein. Das Gurtprofil ist ein stapelbarer Querschnitt und kann identisch mit dem Untergurtprofil sein. Die Gurtprofile können eine Profilierung quer zur Längsrichtung aufweisen, um den Verbund mit dem Beton zu verbessern.

Die beschriebenen Halbfertigteile können für eine Deckenkonstruktion so nebeneinander gelegt werden, daß sich die Gurte berühren. Es ist möglich, eine Hohlraumdecke ohne zusätzlichen Schalungsaufwand herzustellen, indem die Halbfertigteile dicht an dicht gelegt werden, so daß sich die berührenden Untergurte ihrerseits einen Aufnahmeraum für Vergußbeton bilden und so eine zusammenhängende Untergurtplatte, aus der eine Vielzahl senkrecht zu ihr stehender Abstandhalter herausragt, herstellbar ist. Über diese Abstandhalter werden mit den Untergurtprofilen querschnittsgleiche Trogprofile gestülpt. Die Obergurtplatte wird mit Rundstahl oder Mattenbewehrung versehen und anschließend ausbetoniert. Dadurch ist auf einfache Weise eine installierbare Hohlraumdecke herstellbar.

Abschließend läßt sich sagen, daß das System in besonderer Weise die Eigenschaften von Stahl und Beton so ausnutzt, daß sie sich gegenseitig optimal begünstigen und außerdem einem Bau- und Montageprozeß gerecht wird, der die Vorteile des Halbfertigteils mit den Vorteilen der Ortbetonbauweise verbindet.

Die Erfindung wird anhand von verschiedenen, in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Zusammenstellung von erfindungsgemäßen Biegeträgern in Teilansichten und Querschnitten,

Fig. 2 einen Ausschnitt eines Biegeträgers (Vierendeelträger) in Ansicht, Aufsicht und Schnitten,

Fig. 3 einen Querschnitt durch einen Biegeträger, dessen auf Druck beanspruchter Gurt mit einer Ortbeton-Decke verbunden ist,

Fig. 4 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Vierendeelträger) in Ansicht, Aufsicht und Schnitten,

Fig. 5 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Fachwerkträger) in Ansicht, Längsschnitten und Querschnitt,

Fig. 6 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Vierendeelträger) in Ansicht, Längsschnitten und Querschnitt,

Fig. 7 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Fachwerkträger) in Ansicht, Längsschnitten und Querschnitt,

Fig. 8 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Vierendeelträger) in Ansicht, Längsschnitten und Querschnitt,

Fig. 9 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers (Vierendeelträger) in Ansicht, Aufsicht, Längs- und Querschnitt,

Fig. 10 einen in der Explosionsisometrie dargestellten Ausschnitt einer Hohlraumdecke, die aus mehreren parallel zueinander angeordneten Biegeträgern (Vierende-

elträger) zusammengesetzt ist,

Fig. 11 einen Detailschnitt entlang der Linie X-X in Fig. 10 und

Fig. 12 einen Ausschnitt eines weiteren Biegeträgers als unterspannter Träger im Querschnitt und im Detailschnitt.

In den Figuren sind die Biegeträger aus mindestens zwei mit Abstand zueinander angeordneten Gurten im Ausschnitt 100 bis 116 dargestellt. Die als Hohlprofilabschnitte ausgebildeten Gurte 20 und 22 nehmen Abstandhalter 40 bis 44 auf, die in die Aufnahmen 200 bis 258 der Gurte 20 und 22 eingreifen, wobei die Aufnahmen 200 bis 258 der Hohlprofile mit Vergußbeton 300 und 301 ausgegossen sind. Der auf Zug beanspruchte Gurt 22 kann auch als Zuggurt ausgebildet sein.

Fig. 1 zeigt eine Übersicht verschiedener erfindungsgemäßer Biegeträger. Dabei ist in Fig. 1a ein Biegeträger mit parallel verlaufenden Hohlprofilabschnitten als Gurte 20 und 22 dargestellt. Fig. 1b zeigt einen Biegeträger mit gekrümmtem, auf Druck beanspruchtem Gurt 20 und einem auf Zug beanspruchten Gurt 22, während in Fig. 1c ein Ausschnitt eines Biegeträgers mit geradem Gurt 20 und gekrümmtem Gurt 22 dargestellt ist. Fig. 1d zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Biegeträgers mit gekrümmtem Gurt 20 und gekrümmtem Gurt 22. Schließlich ist in Fig. 1e ein Ausschnitt eines unterspannten Trägers mit einem geraden Gurt 20 und einer Unterspannung 23 dargestellt. In den Fig. 1f bis 1i sind verschiedene Abstandhalter 40 bis 44 dargestellt, die in die Aufnahmen 200 bis 258 der Hohlprofilabschnitte, die die Gurte 20 und 22 bilden, eingreifen. Dabei zeigt Fig. 1f einen Ausschnitt eines Biegeträgers (Vierendeelträger), wobei die Abstandhalter 40 von senkrecht zu den Gurten 20 und 22 stehenden Stäben mit rohrförmigem oder offenkammrigem Querschnitt gebildet werden. Fig. 1g zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers (Fachwerkträger), wobei die Abstandhalter 40 im Winkel zu den Gurten 20 und 22 stehen und zwischen diesen Dreiecke bilden. Die Abstandhalter 40 sind dabei einzelne Profilstäbe mit rohrförmigem oder offenkammrigem Querschnitt. Fig. 1h zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers (Fachwerkträger), wobei die Abstandhalter 44 von einem zusammenhängenden zickzackförmig geknickten Profil mit massivem, rohrförmigem oder offenkammrigem Querschnitt gebildet wird.

Fig. 1i schließlich zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers mit Abstandhaltern 44, die aus verformten Blechen bestehen. Die verformten Bleche greifen in die Gurte 20 und 22 ein. In den Fig. 1k bis 1p sind verschiedene Anordnungen dargestellt, wie die Gurte 20 und 22 und die Abstandhalter 40 bis 44 angeordnet sein können. Dabei sind in Fig. 1k die Aufnahmen 200 und 202 der Gurte 20 und 22 auf den einander zugekehrten Seiten angebracht. In Fig. 1l sind die Aufnahmen 204 und 206 auf den einander abgekehrten Seiten der Gurte 20 und 22 angeordnet. In Fig. 1m schließlich zeigen die Aufnahmen 208 und 210 der Gurte 20 und 22 in eine Richtung.

Fig. 1n zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Biegeträger mit einander zugekehrten Aufnahmen 212 und 214, in die zwei Abstandhalter 44, die parallel zueinander angeordnet sind und zu den Gurten 20 und 22 senkrecht stehen, eingreifen. Fig. 1o zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Biegeträger mit einander zugekehrten Aufnahmen 216 und 218 der Gurte 20 und 22 in die Abstandhalter 40, die in einem Winkel zur Querachse des Biegeträgers angeordnet sind, eingesteckt sind. Fig. 1p zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Biegeträ-

ger, wobei der Abstandhalter 40 einseitig in den Gurt 20 eingreift und der zugbeanspruchte Untergurt des Biegeträgers von einer Unterspannung 23 gebildet wird. In den Querschnitten der Fig. 1k bis 1p sind die Aufnahmen, die mit Vergußbeton 300 ausgefüllt sind, dargestellt. Dabei wird zwischen einem in der Werkstatt eingebrachten Verschußbeton 300 und einem am Einbauort einzubringenden Verschußbeton 301 unterschieden.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Biegeträgers in der Ansicht, Aufsicht, im Längs- und im Querschnitt. Die Gurte 20 und 22 werden dabei von trogförmigen, stapelbaren Hohlprofilabschnitten gebildet. Die Aufnahmen der Gurtprofile 222 und 224 zur Aufnahme des Vergußbetons 300 und 301 zeigen in entgegengesetzte Richtungen. Die Abstandhalter 40 bestehen aus Rundrohren, die an den Durchdringungspunkten mit den Gurten 20 und 22 Konsolen aufweisen. Jeweils am oberen und unteren Ende der Abstandhalter 40 ist eine vermittels einer aufgeschweißten Hülse 61 formschlüssig in die Stahlrohre eingreifende Stahlplatte 60 angebracht, die auf den einander zugekehrten Seiten Kopfbolzendübel 62 trägt. Auf diese Weise können die Abstandhalter 40 optimal in die Gurte 20 und 22 eingespannt werden, so daß durch den Verguß mit dem Vergußbeton ein Rahmenträger entsteht. Der in Fig. 2 dargestellte Biegeträger kann als Halbfertigteil zur Baustelle gebracht werden, in das der Vergußbeton 300 werkseitig in den Hohlkörper 22 eingebracht wird, so daß die Abstandhalter 40 mit den Konsolen zur Aufnahme des Gurtes 20 aus dem Gurt 22 herausragen. Auf der Baustelle wird der Gurt 20 über die Abstandhalter gestülpt und mit Keilen gegen die Konsole verspannt. Dann wird die Aufnahme 222 mit Verschußbeton 301 ausgegossen. Schnitt A-A zeigt einen Querschnitt durch diesen Biegeträger, während der Biegeträger im Schnitt B-B im Längsschnitt dargestellt ist. C-C schließlich zeigt eine Aufsicht auf den Gurt 20 entlang der Linie C-C.

Fig. 3 zeigt einen Querschnitt durch einen Biegeträger im wesentlichen nach Fig. 2, der mit einer Decke, die auf eine verlorene Trapezblechschalung 73 betoniert wird, eine Einheit bildet. Die Gurte 20 und 22 werden dabei aus querschnittsgleichen trogförmigen Profilen gebildet, die so eingebaut sind, daß sie mit ihren Aufnahmen in entgegengesetzte Richtungen zeigen. Der trogförmige, auf Druck beanspruchte Gurt 20 ist an seinen Rändern mit Auflageflächen für die Trapezblechschalung ausgestattet. Auf diese Auflageflächen sind Kopfbolzendübel 63 aufgeschweißt. Die Blechschalung 73 wird über die Kopfbolzendübel 63 gesteckt und niedergedrückt. Wie in Fig. 2 bestehen die Abstandhalter 40 aus senkrecht zu den Gurten 20 und 22 stehenden Stahlrohren, die jeweils mit einem Bund 50 für den unteren und für den oberen Gurt versehen sind. Die trogförmigen Gurte 20 und 22 werden über das Stahlrohr 40 gestülpt und mittels Keilen 52 jeweils gegen den Bund 50 verspannt. Zwischen dem Bund und dem trogförmigen Gurt ist jeweils eine Dichtung 51 vorgesehen. Der trogförmige, auf Zug beanspruchte Gurt 22 ist mit einer zusätzlichen Rundstahl-Bewehrung 70 versehen, die zusammen mit dem Vergußbeton 300 werkseitig eingebracht wird. Dabei ist der Gurt 22 und der Abstandhalter 40 in der Werkstatt um 180° verdreht angeordnet. Der trogförmige Gurt 20 wird auf der Baustelle über den Abstandhalter 40 gestülpt, gegen den Bund 50 verkeilt und zusammen mit der Deckenplatte mit Vergußbeton 301, der in die Aufnahme 226 gegossen wird, betoniert. Die Decke ist mit einer verlorenen Schalung 73 und einer einlagigen oder aber auch zweilagigen Mat-

tenbewehrung 72 armiert.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 102 in der Ansicht, Aufsicht, in Längs- und in Querschnitt. Zur besseren Verzahnung mit dem Beton sind die trogförmigen Gurte 20 und 22 mit einer Profilierung, die quer zu ihrer Längsrichtung verläuft, versehen. Die Abstandhalter 40 haben einen rechteckförmigen Querschnitt und greifen auf den einander zugekehrten Seiten der Gurte 20 und 22, die an dieser Stelle mit Durchbrüchen 26 versehen sind, in die Aufnahmen 230 und 232 ein. Analog zu dem in Fig. 3 dargestellten Verfahren werden die Abstandhalter 40 mit den Gurten 20 und 22 durch Keile verspannt, wobei sie sich jeweils auf einem an den Rechteckrohren angebrachten Bund abstützen. Schnitt D-D ist ein Querschnitt durch den Biegeträger entlang der Linie D-D. Schnitt E-E ist ein Längsschnitt durch den Biegeträger, während F-F eine Aufsicht auf die Aufnahme 230 vor dem Einbringen des Vergußbetons darstellt. In den Schnitten und in der Aufsicht ist eine jeweils in den trogförmigen Gurten 20 und 22 angeordnete Rundstahl-Bewehrung 70 zu erkennen. Im Zusammenwirken von Rundstahl-Bewehrung 70, Vergußbeton 300 und 301 und den quergesickten trogförmigen Gurten 20 und 22 können Biegezug- und Biegedruckkräfte gut abgetragen werden, so daß jeder Teil der Konstruktion sich an der Ableitung der auftretenden Kräfte beteiligt.

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 104. Im Querschnitt G-G des Trägers erkennt man, daß die Aufnahmen 234 und 236 der Gurte 20 und 22 einander zugekehrt sind, so daß der ganze Biegeträger werkseitig hergestellt wird. Der Vergußbeton wird in die Gurte 20 und 22 eingebracht, wobei zuerst der eine Gurt ausbetoniert wird, der Biegeträger dann um 180° gedreht und anschließend der zweite Gurt ausbetoniert wird. Der Abstandhalter 42 wird von einem zickzack-förmig geknickten Rohrprofil gebildet, das an den Knickstellen gequetscht wird und durch Schweißpunkte mit den Gurten 20 und 22 provisorisch verbunden wird. Der besondere Vorteil liegt darin, daß bei diesem Fachwerkträger zwischen dem auf Druck beanspruchten Gurt 20 und dem auf Zug beanspruchten Gurt 22 zusammenhängende Diagonalstäbe des Abstandhalters 42 angeordnet sind, so daß an den Knotenpunkten ausschließlich Differenzkräfte, die zwischen den einzelnen Stäben auftreten, abgeleitet werden müssen. Dabei erfolgt die Einleitung der Kräfte nicht durch aufwendige Schweiß- oder Schraubverbindungen, sondern durch den Vergußbeton 300. Das beidseitige Einspannen der Diagonalstäbe führt zu einer günstigen Situation bei der Knickbeanspruchung der Druckstäbe. Der zickzack-förmig geknickte Abstandhalter 42, der aus einem an den Knickstellen gequetschten Rohrprofil besteht, ist in den Querschnitten entlang den Linien H-H und J-J erkennbar.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 106. Im Querschnitt K-K erkennt man, daß die Gurte 20 und 22 mit Aufnahmen 238 und 240 versehen sind, die sich auf den einander zugekehrten Seiten der Gurte befinden. Auf dem Grund der Aufnahme für den Vergußbeton 300 sind Kopfbolzendübel 64, die mit den Abstandhaltern 40 zusammenwirken, angebracht. Die Abstandhalter 40 bestehen in diesem Beispiel aus Quadratrohrprofil-Abschnitten, die in den Längsschnitten entlang den Linien L-L und M-M erkennbar sind. Der Biegeträger wird so hergestellt, daß zunächst der Gurt 22 und die über die Kopfbolzendübel gestülpten Quadratrohrprofil-Abschnitte mit Vergußbeton verfüllt werden und dann wird der Gurt 20 vor dem Abbinden des Verguß-

betons über die Abstandhalter 40 gestülpt. Dabei greifen die Kopfbolzendübel des Gurtes 20 in die Abstandhalter 40 ein. Nach dem Abbinden des Vergußbetons wird der Biegeträger um 180° gedreht und der Gurt 20 über die Aufnahme 238 mit Vergußbeton gefüllt.

Fig. 7 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 108. Im Querschnitt N-N des Biegeträgers erkennt man, daß die Aufnahmen 242 und 244 zum Einbringen des werkseitig eingebrachten Vergußbetons 300 auf den einander zugekehrten Seiten der Gurte 20 und 22 angeordnet sind. In den Längsschnitten O-O und P-P erkennt man, daß der Abstandhalter 42 aus einem zickzack-förmig gebogenen Rundstahl-Profil mit massivem Querschnitt besteht. Vor dem Ausbetonieren der Gurte 20 und 22 wird das Rundstahl-Profil an den Berührungspunkten mit den Gurten 20 und 22 durch Schweißpunkte montagegerecht fixiert. Das Ausbetonieren der Aufnahmen 242 und 244 der Gurte 20 und 22 erfolgt ebenfalls in einem zweiteiligen Prozeß, indem zuerst der Gurt 22 mit Vergußbeton 300 verfüllt, der Biegeträger dann um 180° gedreht und dann der Gurt 20 ausbetoniert wird. Die Gurte 20 und 22 sind mit Sicken 27 für eine optimale Verzahnung mit dem Vergußbeton 300 ausgestattet.

Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 110. Im Querschnitt Q-Q des Biegeträgers erkennt man, daß die Gurte 20 und 22 aus zwei identischen Halbschalen bestehen, die auf den einander zugekehrten Seiten mit Aufnahmen 246 und 248 zum Einbringen des Vergußbetons 300 ausgestattet sind. Die Aufnahmen 246 und 248 sind so breit, daß zwei nebeneinander angeordnete Abstandhalter 44 in die Gurte 20 und 22 eingreifen und mit Abstand zueinander angeordnet sind.

In den Längsschnitten R-R und S-S erkennt man, daß die Abstandhalter 44 jeweils aus zwei gegeneinander gestellten Trapezblechschalen bestehen und ihrerseits eine Aufnahme für den Vergußbeton bilden. Die Abstandhalter 44 werden durch Schweißpunkte montagegerecht mit den Gurten 20 und 22 verbunden; das Ausbetonieren erfolgt analog zu dem in Fig. 5, Fig. 6 und Fig. 7 beschriebenen Vorgang. Zur besseren Verzahnung der Abstandhalter 44 und der Gurte 20 und 22 können die Gurte mit nicht näher dargestellten Sicken oder auch mit innenseitig aufgeschweißten Kopfbolzendübeln entsprechend den in Fig. 4, Fig. 6 und Fig. 7 beschriebenen Gurten ausgestattet sein.

Fig. 9 zeigt einen Ausschnitt eines Biegeträgers 112 in der Ansicht. Im Querschnitt T-T des Biegeträgers erkennt man, daß die Gurte 20 und 22 aus einem hutförmigen Profil bestehen, wobei die Aufnahmen 250 und 252 zum Einbringen des Vergußbetons 300 nach oben zeigen. Der auf Zug beanspruchte Gurt 22 ist auf der Innenseite mit Kopfbolzendübeln 64 versehen, die mit den kreisrunden Abstandhaltern 40 zusammenarbeiten. In dem Längsschnitt U-U und in der Aufsicht V-V sowie in der Ansicht des Ausschnittes 112 erkennt man, daß die Abstandhalter 40 mit einem Bund 50 zur Auflage des auf Druck beanspruchten Gurtes 20 ausgestattet sind. Man erkennt, daß es sich bei diesem Biegeträger um ein Halbfertigteil handelt, wobei werkseitig der Gurt 22 und die Abstandhalter 40 durch Ausbetonieren miteinander verbunden werden. Der Gurt 20 wird auf der Baustelle über die Abstandhalter 40 gestülpt, von dem Bund 50 unterstützt und vor Ort ausbetoniert. Die Gurte 20 und 22 sind querschnittsgleich ausgebildet.

Fig. 10 zeigt in der Explosionsisometrie einen Ausschnitt einer Hohlräum-Decke, die von abstandslos nebeneinander gelegten erfindungsgemäßen Biegeträgern gebildet wird. Man erkennt, daß die Gurte 20 und 22 aus

querschnittsgleichen Halbschalen bestehen, deren Aufnahmen 254 und 256 zum Einbringen des Vergußbetons 300 und 301 auf den einander abgekehrten Seiten angeordnet sind. Die Zeichnung verdeutlicht, daß die Biegeträger 114 als Halbfertigteile ausgebildet sind, indem der Gurt 22 und die Abstandhalter 40 werkseitig durch Ausbetonieren in einer um 180° verdrehten Position miteinander verbunden werden. Der Gurt 22 ist mit einer zusätzlichen Rundstahl-Bewehrung 70 ausgestattet.

Auf der Baustelle werden die so gebildeten Untergurt-Halbschalen abstandslos aneinandergereiht, so daß zwischen ihnen eine Aufnahme 255 zur Aufnahme von bauseits eingebrachtem Verschußbeton entsteht. Auf diese Weise läßt sich aus den einzelnen Halbfertigteilen eine zusammenhängende Untergurt-Platte herstellen. Die aus den Gurten 22 herausragenden Abstandhalter 40 sind mit einem Bund bzw. einer quadratischen Konsole, die als Auflagerfläche für die über die Abstandhalter 40 gestülpten Gurte 20 dient, versehen. Die Abstandhalter 40 wirken mit quadratischen Stahlplatten 60, die mit einer zentrisch angeordneten Öffnung 66 versehen sind und auf deren Gurten 22 zugekehrten Seite eine Hülse 61 und Kopfbolzendübel 62 aufgeschweißt sind, zusammen. In eingebautem Zustand greift die Hülse 61 formschlüssig in den Abstandhalter 40, der einen zylindrischen Querschnitt aufweist, ein. Auf die abstandslos aufeinandergefügt Gurte 20 wird eine zusätzliche Mattenbewehrung 72 gelegt. Die so gebildete Obergurt-Platte wird mit Ort beton 301 zu einer zusammenhängenden monolithischen Platte gegossen. Für die bessere Verbundwirkung mit dem Verschußbeton weisen sowohl die Gurte 20 als auch die Gurte 22 eine quer zur Längsrichtung verlaufende Profilierung auf. Das Zusammenwirken von Untergurt- und Obergurt-Platte mit dem Abstandhalter 40 ist in einem Detailschnitt entlang der Linie X-X nach Fig. 11 noch einmal näher dargestellt.

Fig. 11 zeigt einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Biegeträger 14 nach Fig. 10, der mittels Vergußbeton sowohl in der Untergurt- als auch in der Obergurt-Platte monolithisch eingebunden ist. Man erkennt, daß die Abstandhalter 40 aus einem Rundrohr-Profil bestehen, auf dessen dem Deckenhohlraum zugekehrten Außenseite eine Konsole bzw. ein Bund 50 zur Auflagerung des auf Druck beanspruchten Gurtes 20 aufgeschweißt ist. Zwischen dem Abstandhalter 40 und dem Gurt 20 ist eine Dichtung 51 vorgesehen. Der Abstandhalter 40 ist nicht ausbetoniert und steht mit Durchbrüchen 68, die dem Decken-Hohlraum zugewandt sind, mit diesem in Verbindung. An dem oberen und unteren Ende des Abstandhalters wird jeweils eine Stahlplatte 60, die mit einer aufgeschweißten Hülse 61 formschlüssig in den Abstandhalter 40 eingreift und die auf den einander zugekehrten Seiten mit Kopfbolzendübel 62 versehen ist, eingebaut. Die obere Stahlplatte weist eine Öffnung 66 auf, mit der die Zugänglichkeit zu dem von den abstandslos aneinandergfügten Biegeträgern 114 gebildeten Decken-Hohlraum gewährleistet ist. Man erkennt eine zusätzliche Rundstahl-Bewehrung 70, die werkseitig in die Gurte 22 eingegossen wird. In der Untergurt-Platte ist auch die Aufnahme 255 für den dort eingebrachten Verschußbeton 301 zu erkennen. In die Obergurt-Platte ist eine zweilagige Mattenbewehrung 72 eingebracht.

Fig. 12 zeigt einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Biegeträgers 116, der als unterspannter Biegeträger ausgebildet ist, in der Übersicht und im Detailschnitt

Z-Z. Man erkennt, daß die den Obergurt bildenden Gurte 20 abstandslos aneinandergereiht sind und an ihrer Unterseite Stabilisierungsrippen aufweisen, die nicht näher bezeichnet sind. Auf ihrer der Aufnahme 258 zugewandten Seite tragen die Gurte 20 eine Reihe von Kopfbolzendübel 63. Die Gurte 20 sind mit Durchbrüchen 26 versehen, in die die Abstandhalter 40 von oben her eingeführt werden und mit einem Bund 50 sich auf den Gurten 20 abstützen. An dieser Stelle ist eine nicht näher bezeichnete Dichtung vorgesehen. Die Abstandhalter 40 bestehen aus Rundrohren, die an ihrem unteren Ende mit einem Stahlblech 53 verschlossen sind, das eine axial ausgerichtete Gewindebohrung aufweist. Der Untergurt wird von Unterspannungen 23, die mittels Spannhülsen 80 ortsfest gehalten werden, gebildet. Die Spannhülsen 80 werden mittels einer Verbindungsschraube 83 mit dem Abstandhalter 40 verbunden. An ihrem oberen Ende sind die Abstandhalter 40 offen. Die Öffnung nimmt eine Stahlplatte 60 auf, die mit einer aufgeschweißten Hülse 61 formschlüssig in den Abstandhalter 40 eingreift. Die Stahlplatten 60 sind an der der Aufnahme 258 zugekehrten Seite mit Kopfbolzendübeln 62 versehen. Das abstandslose Aneinanderfügen der Gurte 20 ermöglicht die Herstellung einer monolithischen Obergurtplatte, die mit einer zweilagigen Mattenbewehrung 72 versehen ist und aus Verschlußbeton 301 besteht. Die Unterspannung 23 erfolgt durch vorspannbare Seile in zwei Richtungen, wobei die Seile in zwei Lagen übereinander ein Gitter mit viereckigen Maschen bilden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Biegeträgern mit einem auf Druck und einem auf Zug beanspruchten, als offener Hohlprofilabschnitt ausgebildeter Gurt aus Stahl, bei dem mittels Abstandhaltern aus Stahl die beiden Gurte auf Abstand gehalten sind und bei dem die Enden der Abstandhalter mit den Gurten fest verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, das mindestens der auf Druck beanspruchte Gurt (20) als Aufnahme (200 bis 208) zum Einführen der einen Enden der Abstandhalter (40, 42, 44) ausgebildet ist, daß die Abstandhalter in den offenen Hohlprofilabschnitt eingesetzt und montagegerecht fixiert werden und daß die Enden der Abstandhalter (40, 42, 44) mittels die Aufnahme (200 bis 208) ausfüllendem Vergußbeton (300, 301) mit dem auf Druck beanspruchten Gurt (20) verbunden werden.
2. Biegeträger, hergestellt nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auch der auf Zug beanspruchte Gurt (22) als offener Hohlprofilabschnitt ausgebildet ist, in dem die anderen Enden der Abstandhalter (200 bis 208) mittels Vergußbeton (300, 301) festgelegt sind.
3. Biegeträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (200 bis 208) der Gurte (20, 22) für den Vergußbeton (300, 301) auf den einander zugekehrten Seiten der Hohlprofilabschnitte geöffnet sind.
4. Biegeträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (200 bis 208) der Gurte (20, 22) für den Vergußbeton (300, 301) auf den einander abgewandten Seiten der Hohlprofilabschnitte geöffnet sind.
5. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Aufnahmen

- (200 bis 208) der Gurte (20, 22) für den Vergußbeton (300, 301) in dieselbe Richtung und zu den Oberseiten der Hohlprofilabschnitte gerichtet sind.
6. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurte (20, 22) mehrere im Abstand zueinander angeordnete Abstandhalter (40, 42, 44) aufnehmen, die in Richtung der Längsmittelachse der Gurte (20, 22) hintereinander und senkrecht zur Längsmittelachse der Gurte (20, 22) nebeneinander angeordnet sind.
7. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40 bis 44) aus Stahlprofilabschnitten mit ring-, oder n-eckförmigem (n = 3, 4, 5 . . .) Querschnitt bestehen.
8. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40 bis 44) als offenkammrige oder geschlossene Hohlprofilabschnitte ausgebildet sind, die mit Vergußbeton ausgefüllt sind.
9. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40) zur Längsachse der Gurte (20, 22) senkrecht stehend angeordnet sind.
10. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40) bezüglich der Längsachse der Gurte (20, 22) in einem Winkel angeordnet sind.
11. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (42) einstückig als zusammenhängender Diagonallenzug ausgebildet sind.
12. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (44) aus verformten Blechen bestehen.
13. Biegeträger nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40) mit den einen Enden in den als Hohlprofilabschnitt ausgebildeten und auf Druck beanspruchten Gurt (20) eingreifen und daß an die anderen Enden der Abstandhalter (40) mit Spannhülsen verbunden sind, die auf Zug beanspruchte Seile aufnehmen.
14. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurte (20, 22) eine senkrecht zu ihrer Längsrichtung verlaufende Profilierung aufweisen.
15. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die auf Druck beanspruchten Gurte (20) parallel zur Aufnahme (200 bis 208) verlaufende Stützflächen aufweisen, auf die in bestimmten Abständen Kopfbolzendübel (63) aufgeschweißt sind.
16. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurte (20, 22) auf den einander zugekehrten Seiten mit Durchbrüchen (66, 68) versehen sind, in die die Abstandhalter (40, 42, 44) formschlüssig eingreifen.
17. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstandhalter (40) mindestens einen Bund (50) aufweisen, auf dem sich die Gurte (20, 22) abstützen.
18. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Bund (50) der Abstandhalter (40) und den Gurten (20, 22) eine Dichtung (51) angeordnet ist.
19. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurte (20, 22) und die Abstandhalter (42, 42, 44) zusammengesteckt

und durch Keile (52) fixiert sind, die den Bund (50) der Abstandhalter (40, 42, 44) mit den Gurten (20, 22) verspannen.

20. Biegeträger nach einem der Ansprüche 2 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Gurte (20, 22) aus querschnittsgleichen Hohlprofilabschnitten gebildet sind. 5

Hierzu 12 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

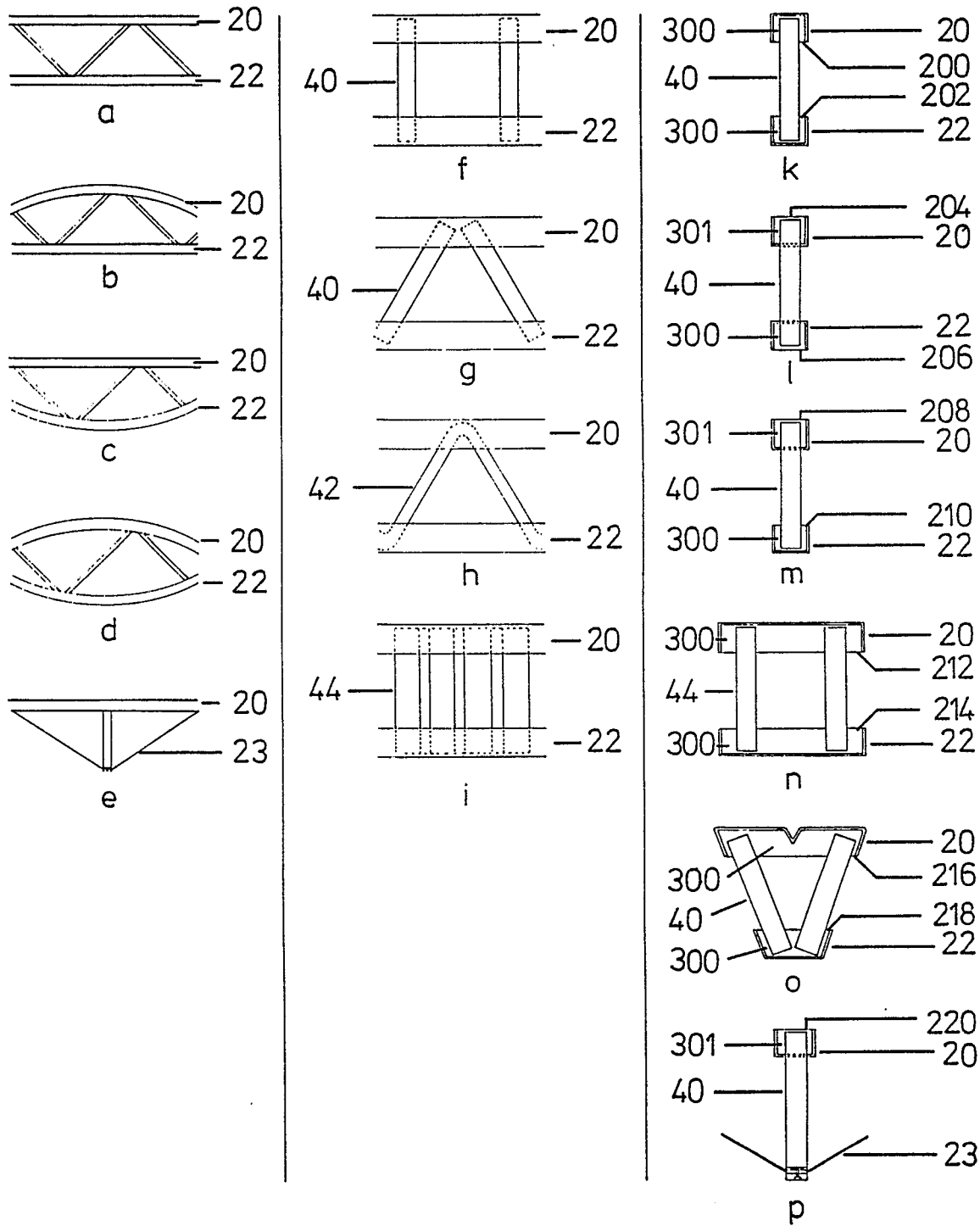


FIG. 1

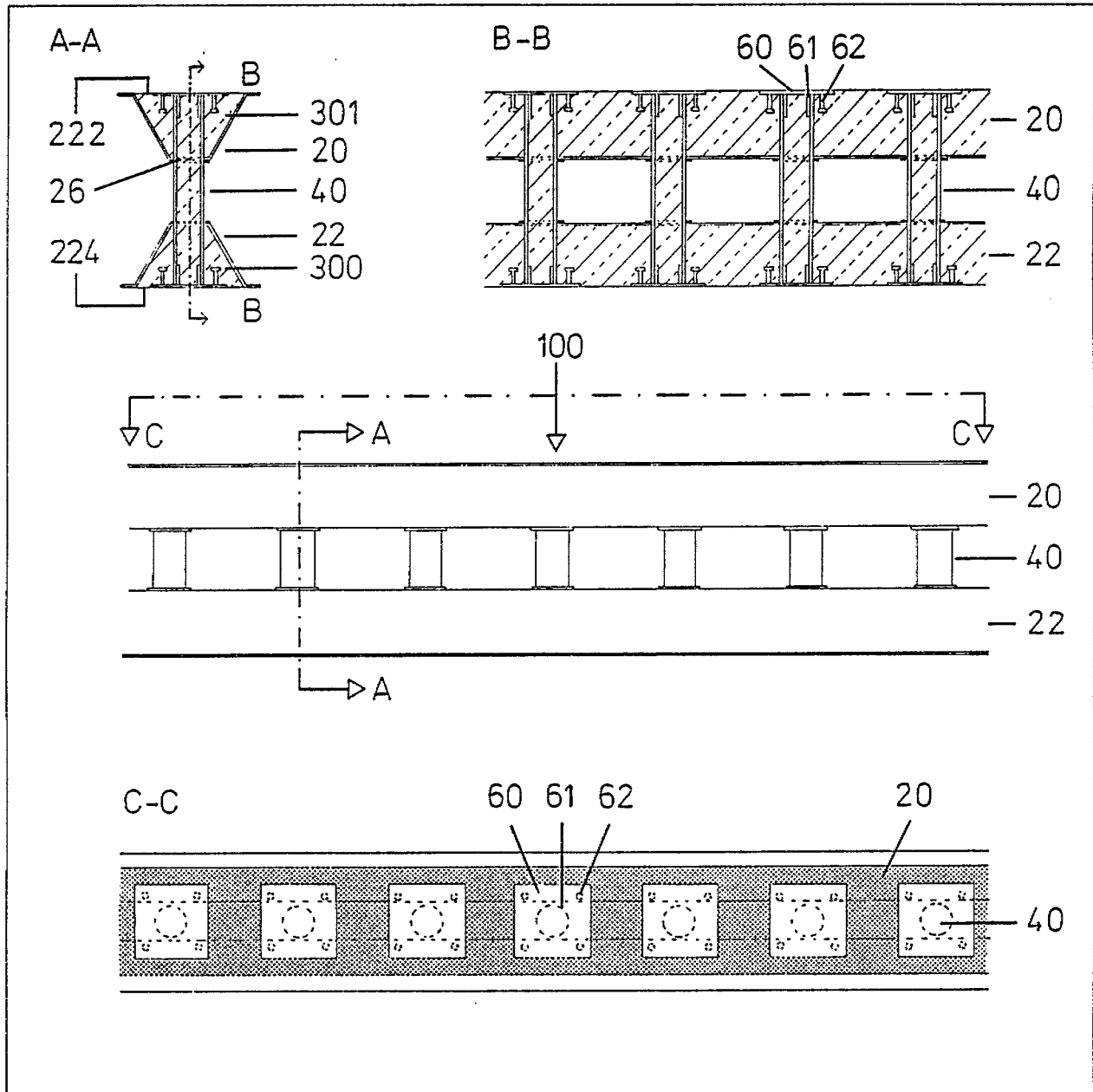


FIG. 2

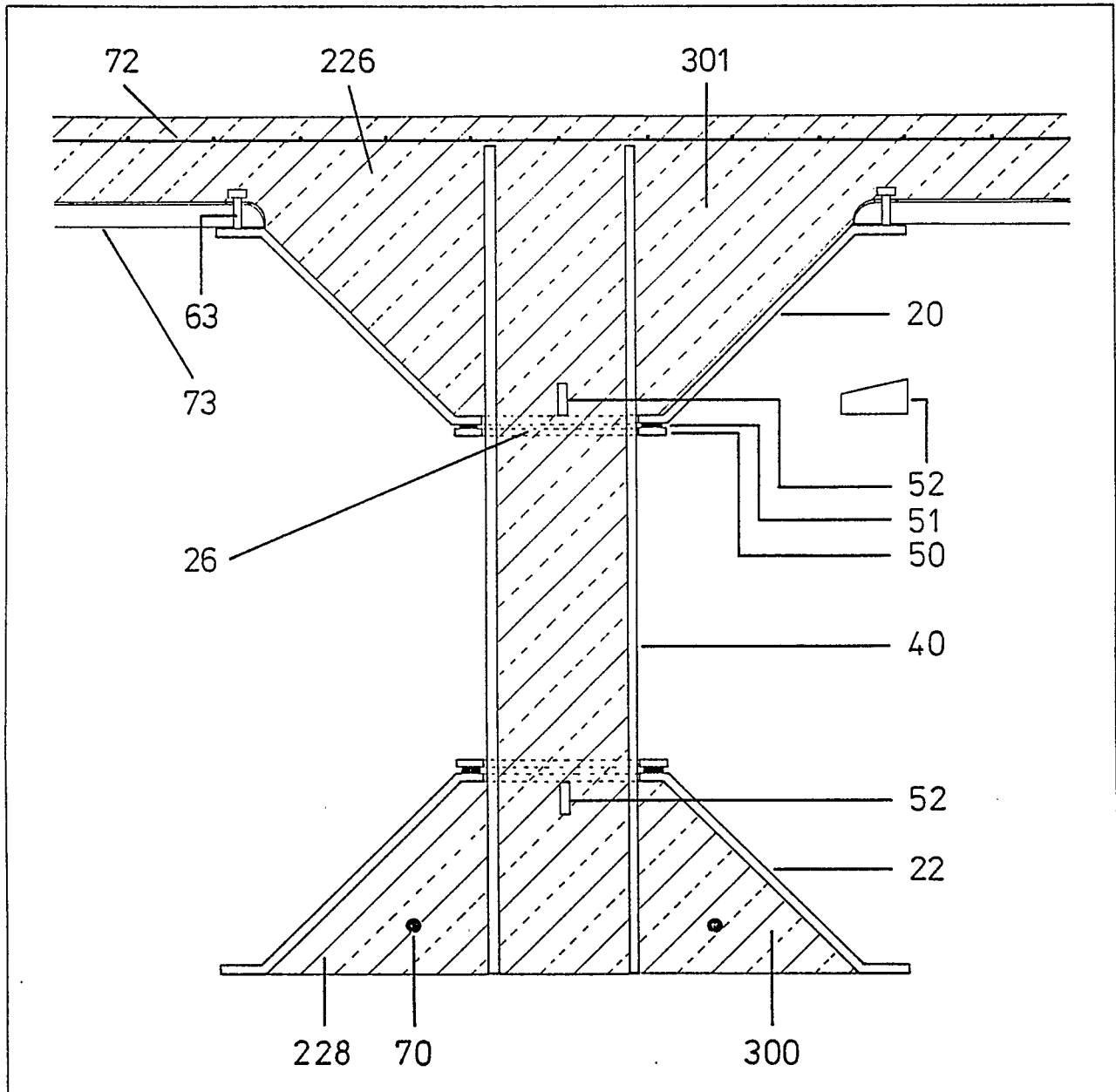


FIG. 3

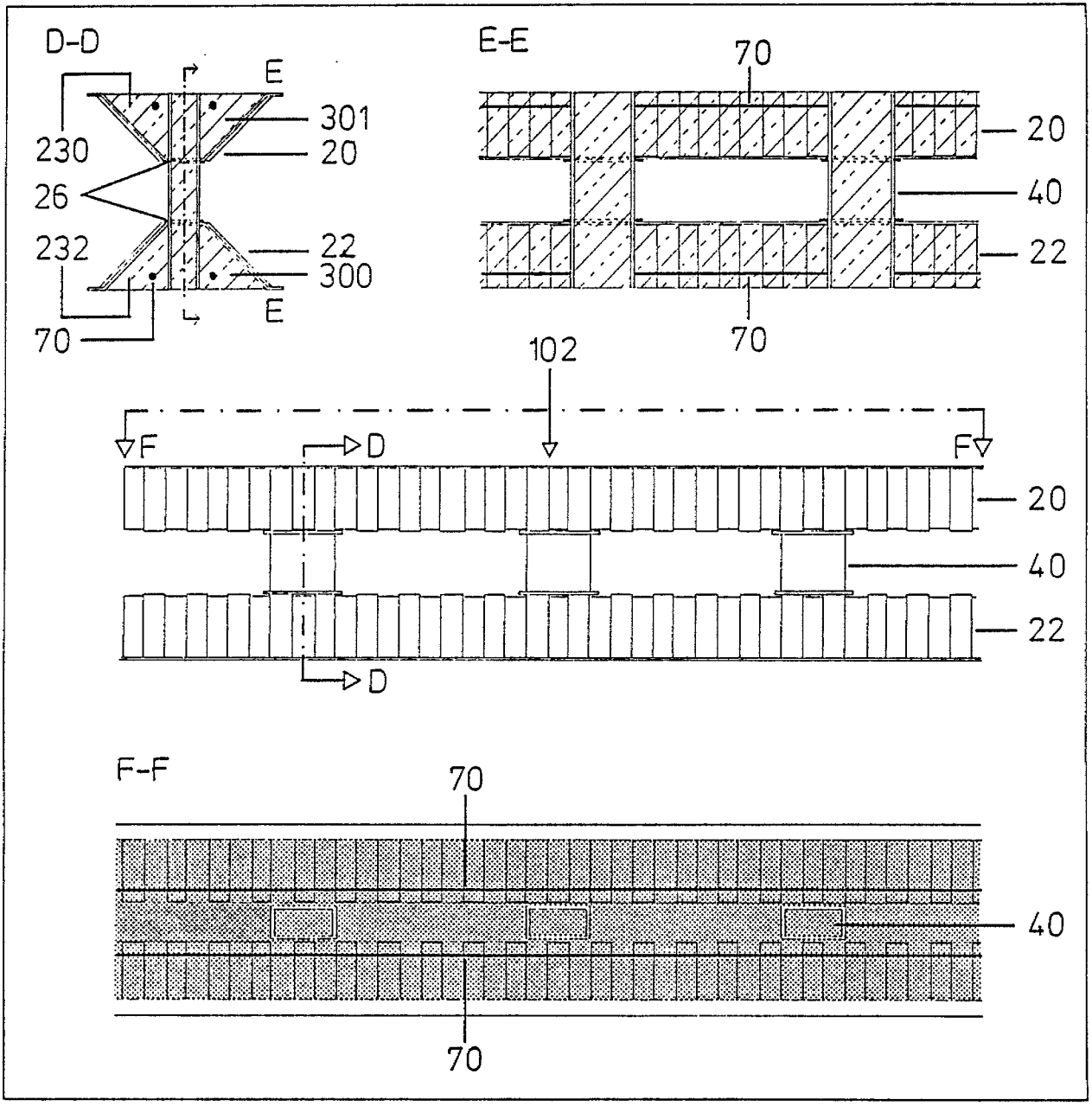


FIG. 4

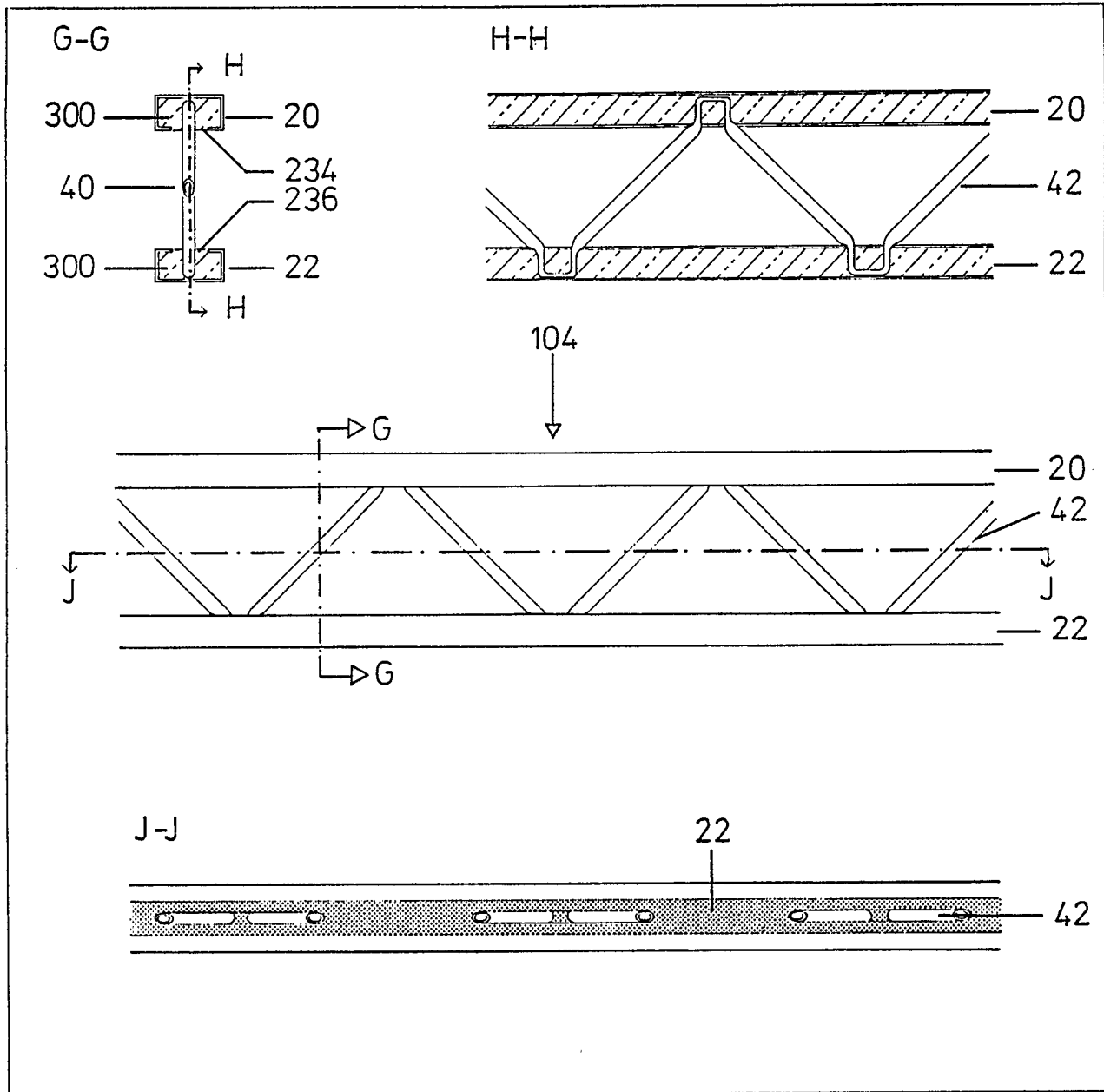


FIG.5

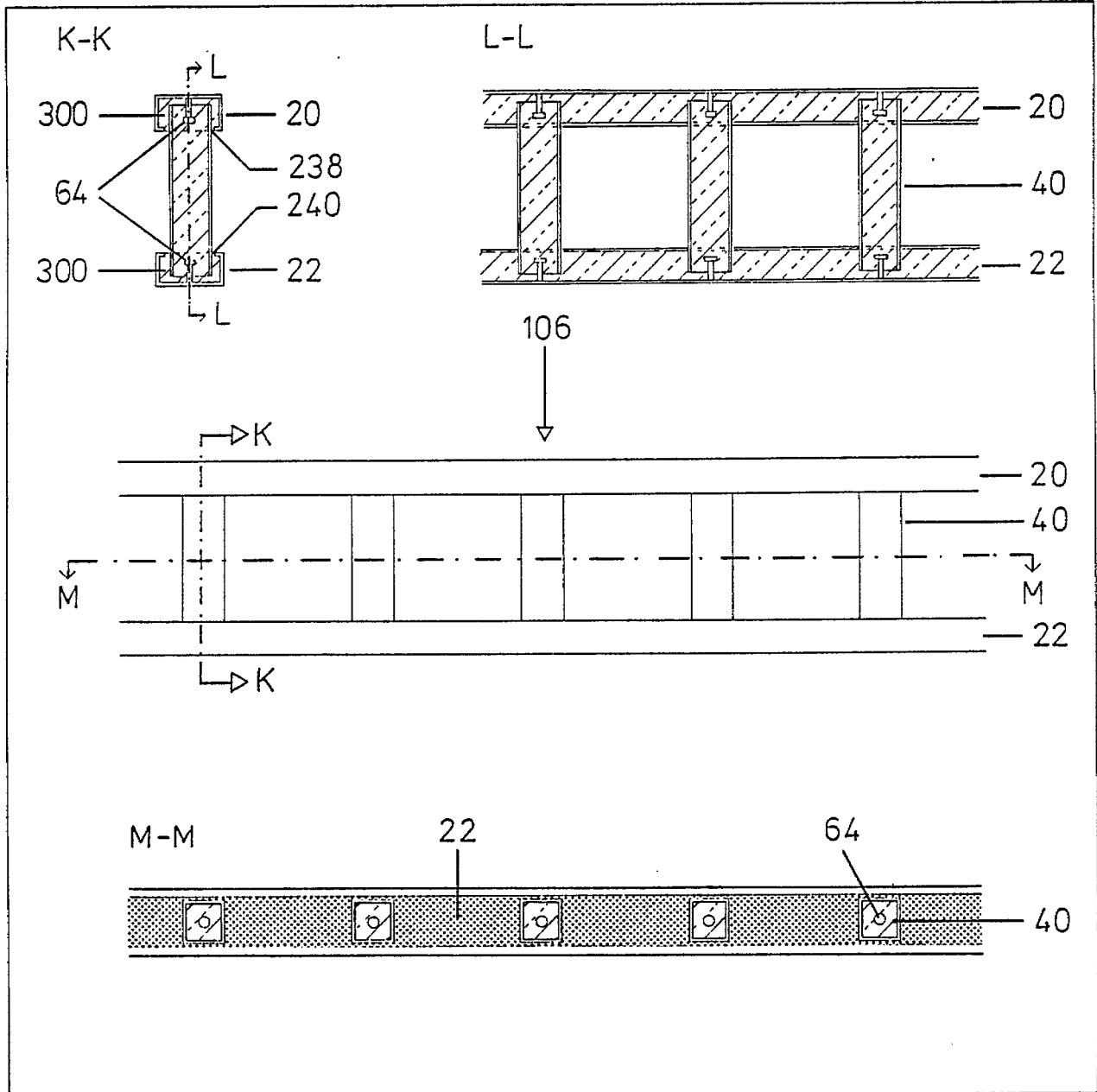


FIG. 6

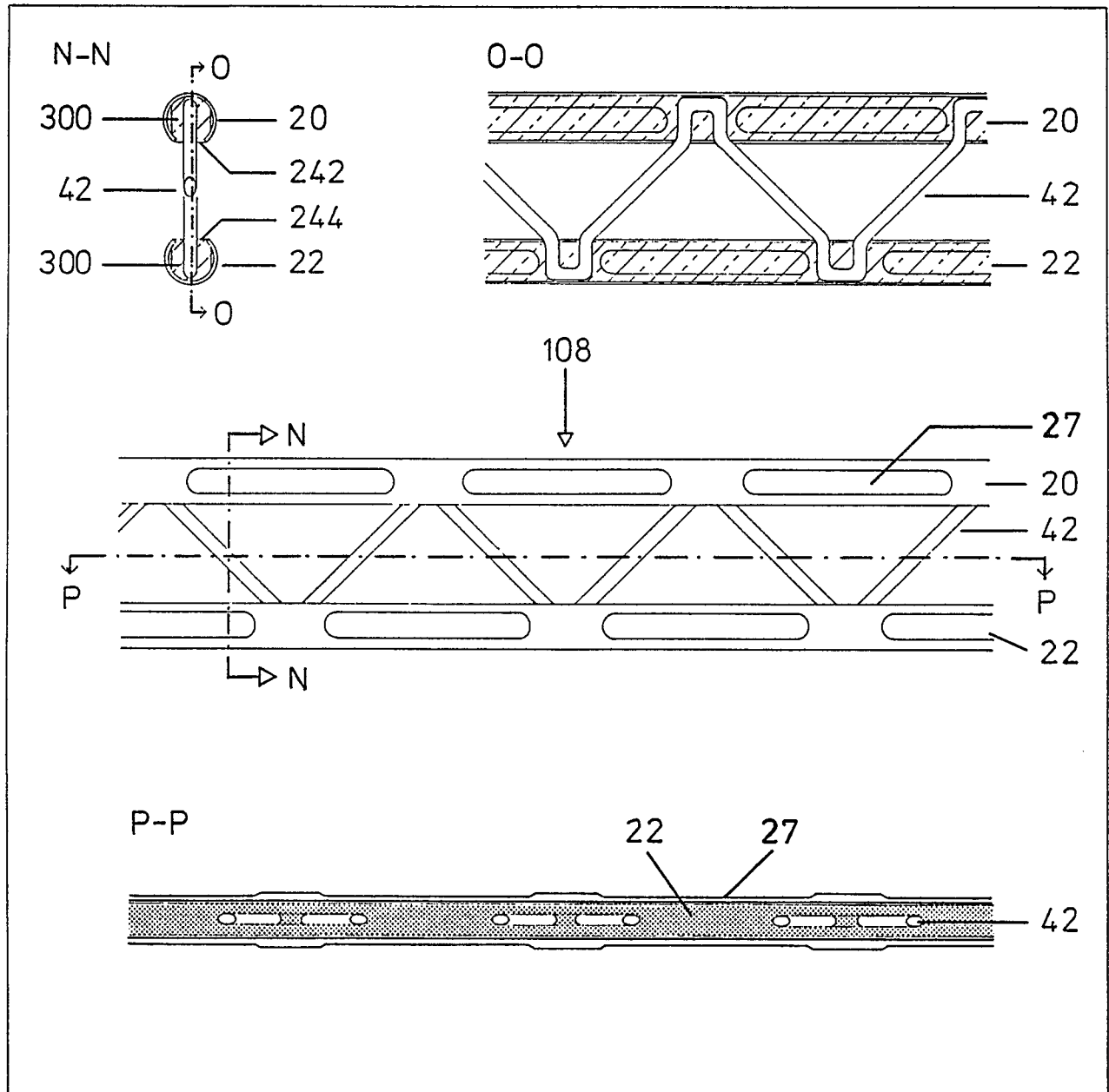


FIG. 7

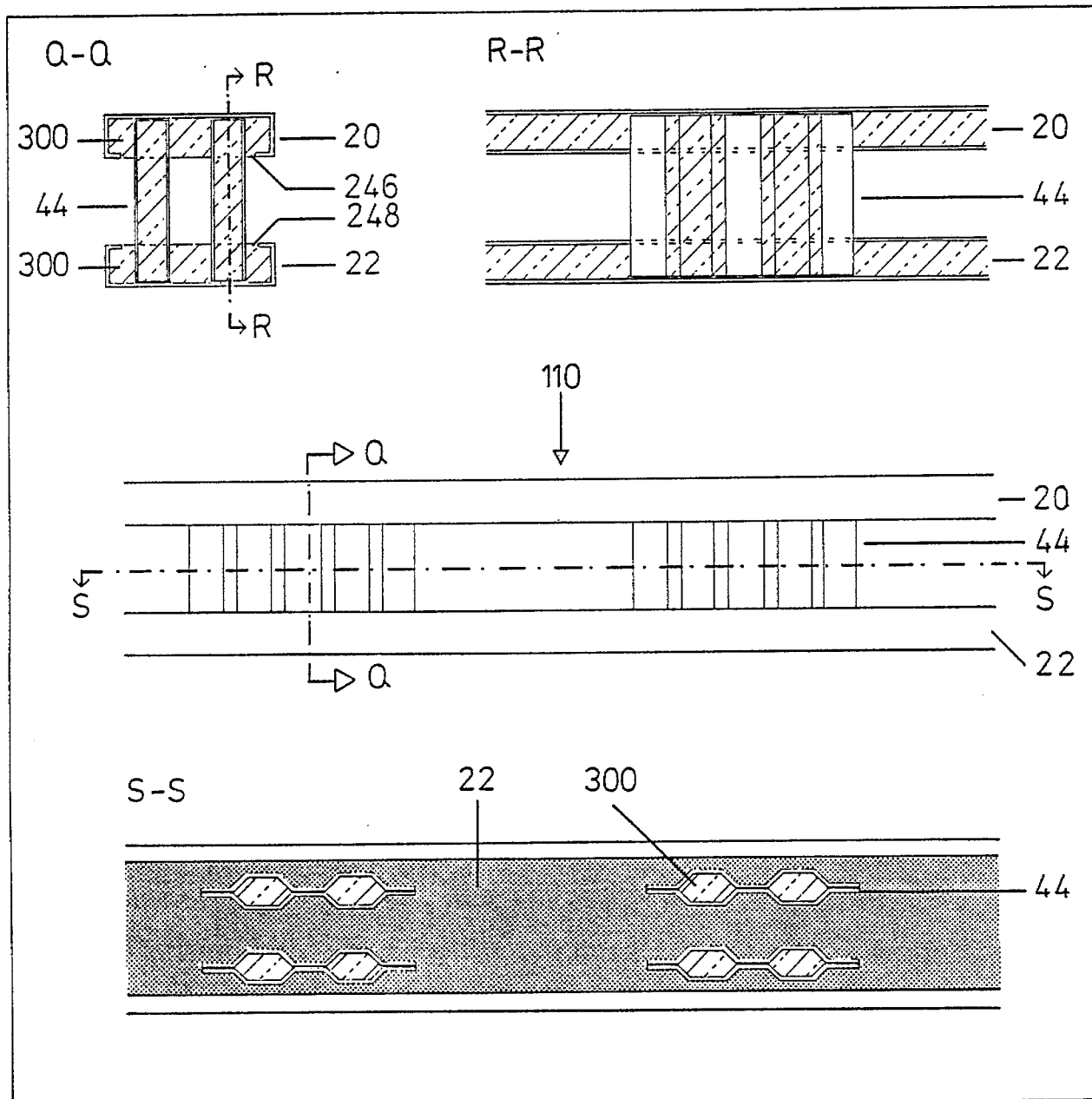


FIG. 8

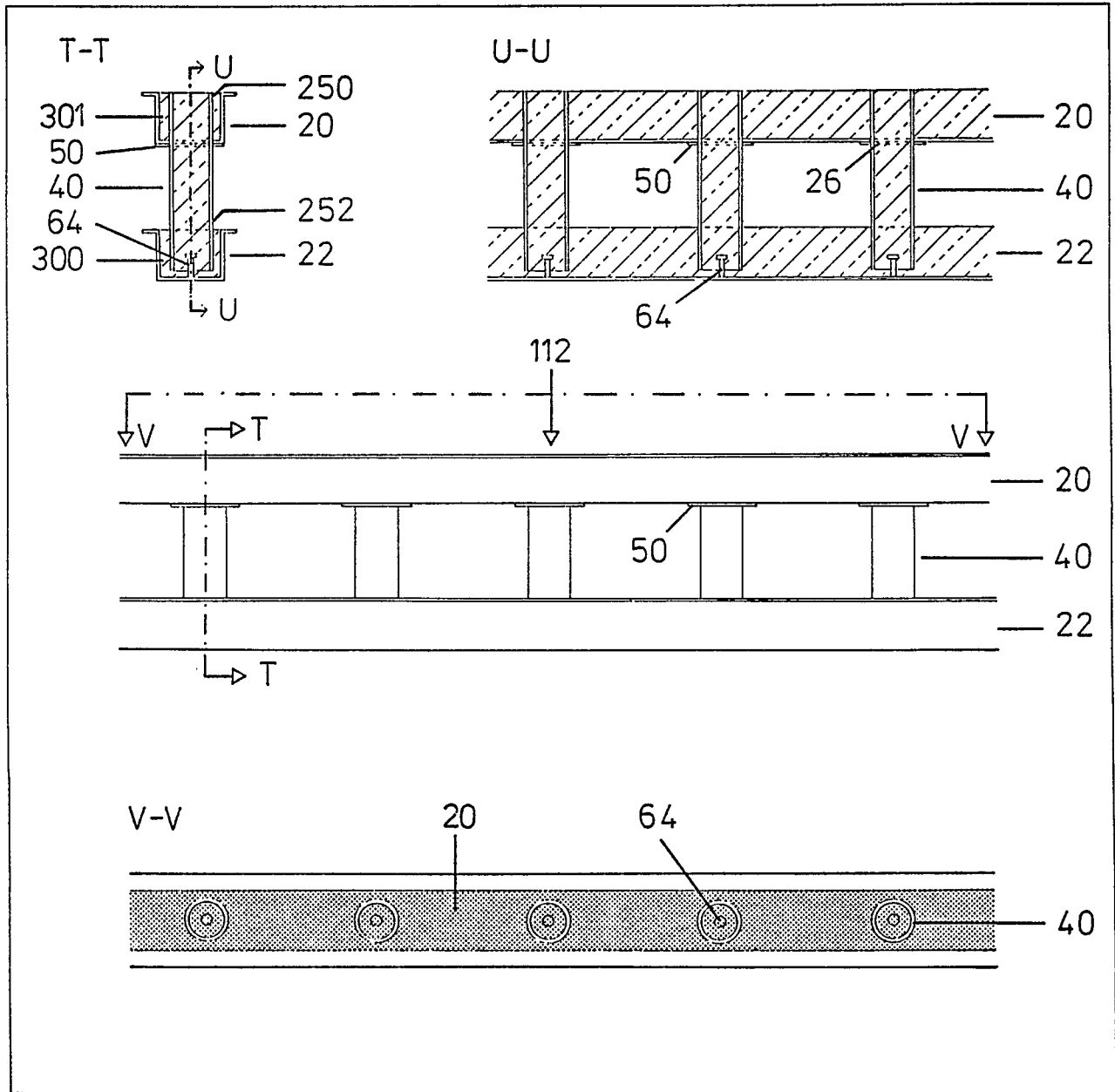


FIG. 9

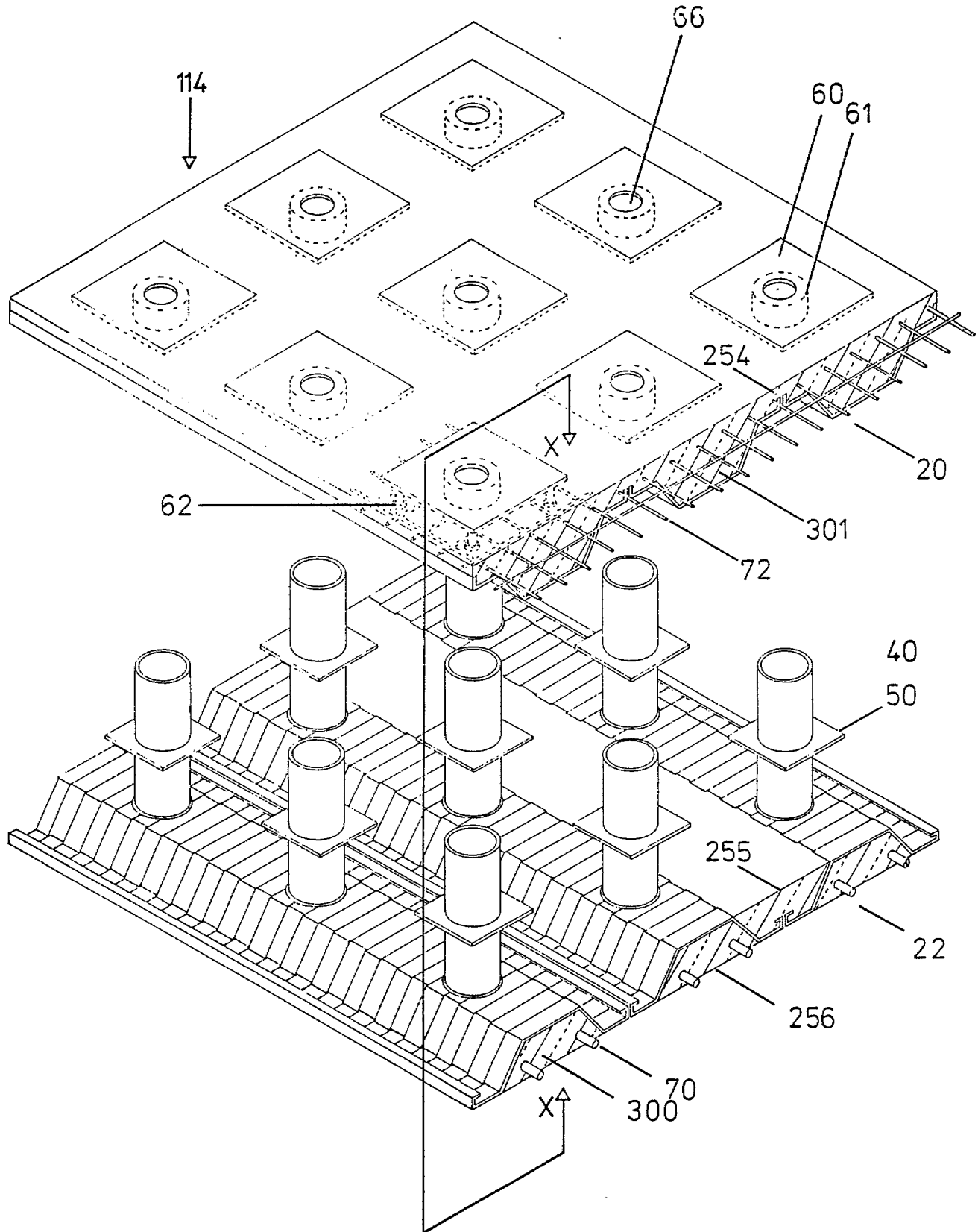


FIG. 10

X-X

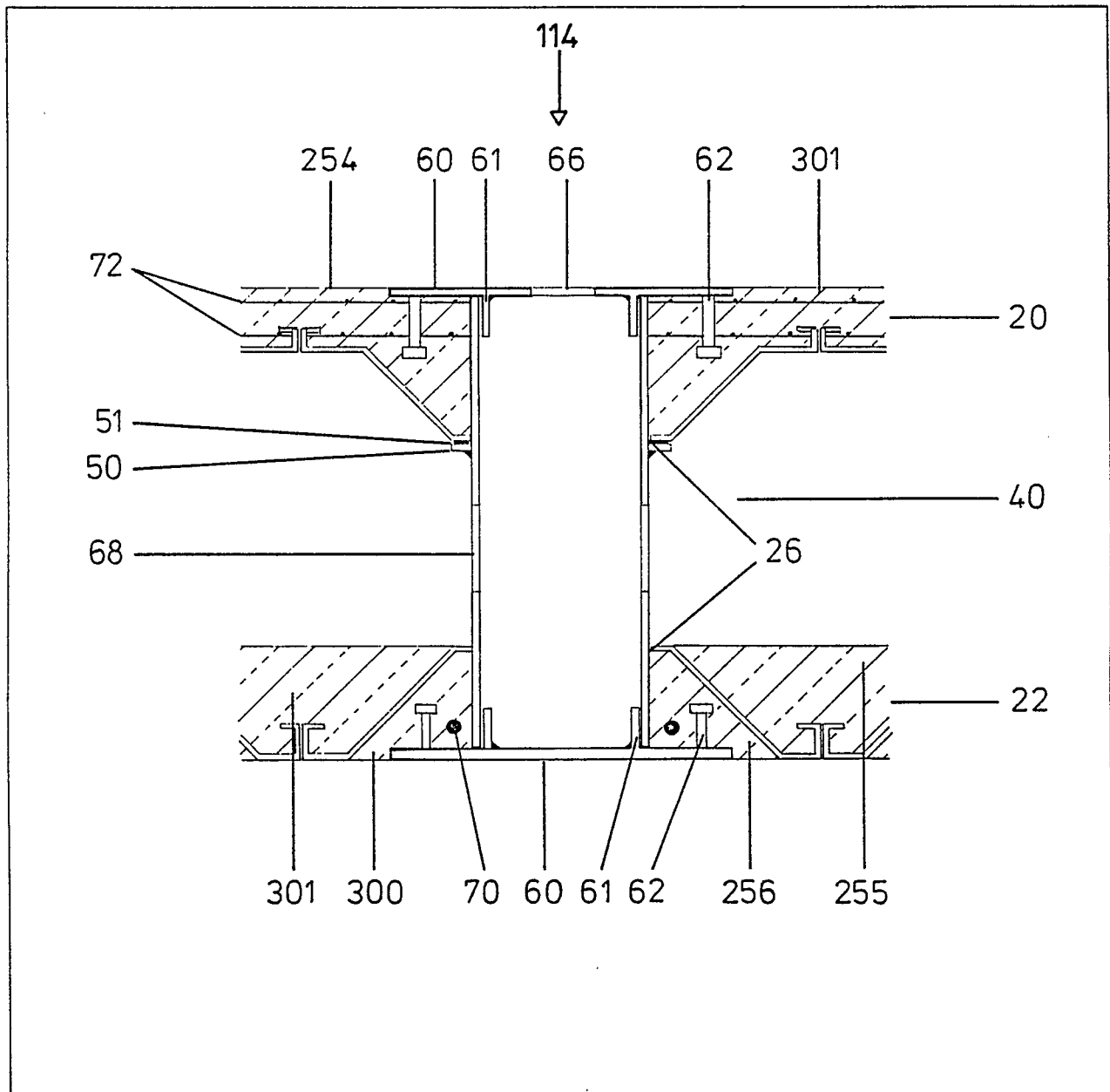


FIG. II

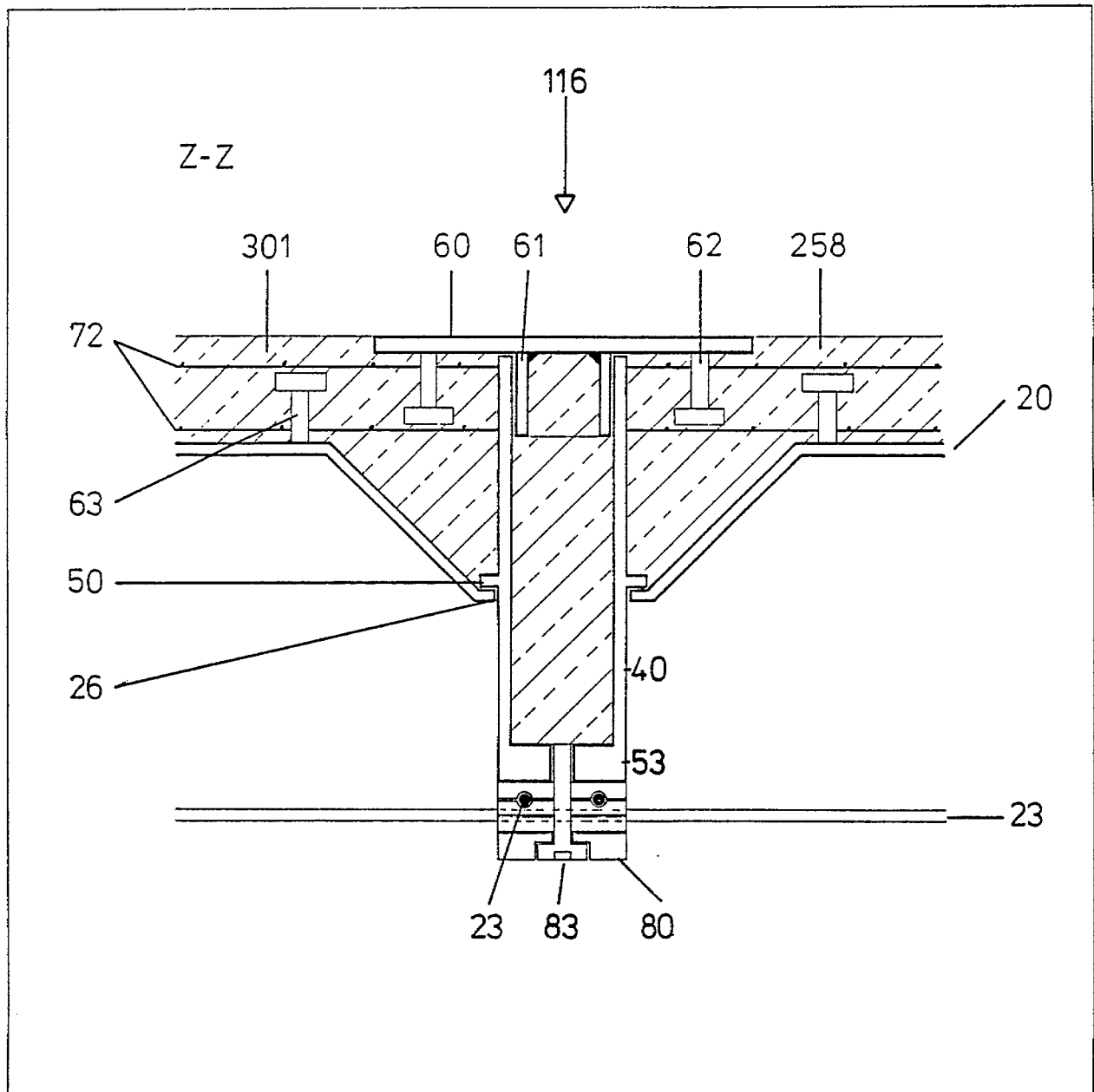
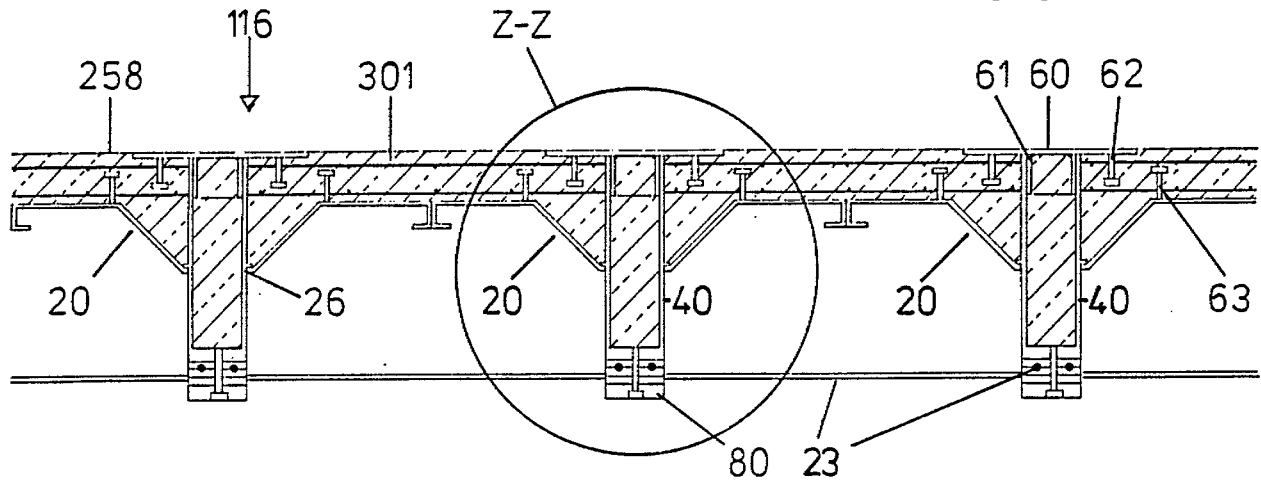


FIG. 12